Zur Wirkung thermischer Eingriffe auf das Blut.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

gesamten Medizin

der

hohen medizinischen Fakultät

der

Kgl. Ludwig-Maximilians-Universität in München

vorgelegt von

Edwin Bräutigam

aus Baupeln in Russland.

München, 1896.

Buchdruckerei Kastner & Lossen, Finkenstrasse 2.

Zur Wirkung thermischer Eingriffe auf das Blut.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

gesamten Medizin

der

hohen medizinischen Fakultät

der

Kgl. Ludwig-Maximilians-Universität in München

vorgelegt von

Edwin Bräutigam

aus Baupeln in Russland.

München, 1896.

Buchdruckerei Kastner & Lossen, Finkenstrasse 2.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41534911_0074

Der im Jahre 1893 erschienene Aufsatz von Prof. Winternitz „Neue Untersuchungen über Blutveränderungen nach thermischen Eingriffen“ gab die Veranlassung dazu, dass ich auf Anregung des Herrn Geheimrat Prof. Dr. v. Ziemssen versuchte, diesem Stoffe näher zu treten.

Wenige haben sich bisher mit diesem Untersuchungsstoff befasst, und auch diese, wie Formanek, Knöpfelmacher, Rovighi u. a., haben nur einzelne wenige Versuche angestellt. Das Ergebnis ihrer Versuche wird gelegentlich zum Vergleiche herangezogen werden.

Winternitz dagegen verfügt über 60 Versuche, welche namentlich für kalte Prozeduren interessante Resultate ergeben haben. Nach ihm zeigt sich bei Anwendung von kalten Vollbädern sowie nach thermischen und mechanischen Prozeduren, welche die ganze Oberfläche des Körpers betreffen, eine Vermehrung der roten Blutkörperchen sowie der Leukocyten und des Hämoglobingehaltes; dagegen hatten warme Bäder und Dampfkastenbäder unmittelbar nach dem Bade eine Verminderung der Erythrocyten zur Folge.

Ueber lokale thermische Einwirkungen schreibt Winternitz folgendes: „Kälteapplikationen auf die untere Körper-

hälfte, kalte Fussbäder, kräftige Strahl- und Fächerdouchen auf die Füsse, Unterschenkel und Kniee, auch Sitzbäder, letztere jedoch nicht mit solcher Konstanz, bewirken eine Verminderung der Zahl der Erythrocyten und Leukocyten in dem der Fingerbeere oder dem Ohrläppchen entnommenen Blute. Gleichzeitig konnte man in den dem thermischen und mechanischen Reize direkt ausgesetzten Teilen eine starke Vermehrung beider Zellarten beobachten.

Bevor ich nun die Resultate meiner Versuche, welche an 100 fast ausschliesslich weiblichen Individuen vorgenommen wurden, zur Kenntnis bringe, möchte ich einiges über den Blutkörperchen-Zählapparat und die Benutzung desselben vorausschicken.

Für sämtliche Blutkörperchen-Zählungen wurde der Thoma Zeiss'sche Zählapparat angewendet und zwar für die roten Blutkörperchen die von Prof. Miescher modifizierte Form der Mischpipette. Dieselbe hat vor der bisher gebräuchlichen Mischpipette gewiss dadurch einen Vorzug, dass das mit dem Kautschukschlauch verbundene Ansatzrohr erweitert und an der Mündung etwas zugespitzt ist, wodurch die Reinigung der Pipette wesentlich erleichtert und ein schnelleres Arbeiten ermöglicht wird. Weniger Bedeutung scheinen mir die den 3 Hauptteilstrichen beigefügten „Hilfsteilstriche" zu haben, denen Miescher „für die erhöhte Sicherheit und Schnelligkeit des Arbeitens" grossen Wert beilegt. Ich habe dieselben unter ca. 250 Blutaufnahmen kaum 20 Mal benützt und auch da nicht gezwungen, sondern nur versuchsweise. Denn es lässt sich einerseits die Blutsäule ohne Gefahr der Gerinnung bei einiger Uebung sehr leicht genau auf einen Hauptteilstrich einstellen, anderseits wird dadurch, dass man die gefundene Zahl mit 100 oder 200 zu multiplizieren hat, die ganze Rechnung wesentlich einfacher sein und schneller zum Ziele führen,

als wenn man entsprechend einer Einstellung der Blutsäule auf einen Hilfsteilstrich eine Multiplikation mit 198, 199, 201 etc. vorzunehmen hat.

Zur Verdünnung für das Zählen der Erythrocyten wurde Hayem sche Flüssigkeit (Natr. chlor. 1,0, Natr. sulf. 5,0, Hydrarg. bichlor. 0,5, Aq. dest. 200) verwendet. Die Ausführung der Bestimmung wurde in der bei klinischen Untersuchungen üblichen Weise vorgenommen. — Während indes fast stets dem Umstande Rechnung getragen wird, dass beim Auflegen des Deckglases die Newton schen Farbenringe entstehen, will man anders eine gleichmässige Verteilung erzielen, so scheint mir dieses nicht notwendig zu sein. Denn ich habe viele Blutpräparate untersucht, welche nicht die Newton schen Farbenringe enthielten und doch eine so gleichmässige Verteilung zeigten, dass unter den 16 gezählten grossen Quadraten zwischen dem Maximum und Minimum eines grossen Quadrates keine grössere Differenz als 10 entstand, während auf der anderen Seite Präparate untauglich waren, obgleich sie die Newton schen Farbenringe enthielten. Letzteres wurde häufiger in den Vorstudien beobachtet, wenn der der Pipette entnommene Tropfen zu gross war.

Zur Bestimmung der Zahl der roten Blutkörperchen wurden immer sämtliche 16 grosse Quadrate einer Thoma-Zeiss' schen Kammer gezählt. Für die Zählung der Leukocyten bediente ich mich stets zweier Zählkammern, deren sämtliche kleine Quadrate, im Ganzen 800, durchgezählt wurden. Der Hämoglobingehalt wurde nach Gowers bestimmt und zwar durchgehends mit ein und demselben Hämoglobinometer, das vorher genau auf seine Richtigkeit geprüft war. Die Blutproben sind fast durchweg der Fingerbeere entnommen worden, nur in wenigen Fällen der grossen Zehe.

Dieselben wurden jedesmal $^3/_4$ Stunde vor und unmittelbar nach der Prozedur der Fingerbeere entnommen.

Die Versuche lassen sich nun einteilen in allgemeine, auf die Oberfläche des ganzen Körpers sich erstreckende, und örtliche, d. h. einzelne Körperteile betreffende Prozeduren.

Von den ersteren kommen zunächst die nasskalten Einwickelungen in Betracht. Dieselben verändern, wenn sie mit Frottieren des Körpers vermittelst eines feuchten Tuches während der ganzen Dauer der Prozedur verbunden sind, die Zusammensetzung der Blutzellen, namentlich die Zahl der roten Blutkörperchen nur in geringem Grade. Während jedoch die Zahl der Erythrocyten und Leukocyten unmittelbar nach der Prozedur konstant vermindert war, schwankte der Hämoglobingehalt zwischen 4% (—) und 5% (+).

Die einfachen nasskalten Einwickelungen (ohne Reiben) zeigen grössere Differenzen, namentlich was die Zahl der roten Blutkörperchen angeht. Bei ziemlich geringem Unterschied der Temperatur des Körpers ist hier das Maximum der Differenz etwas über eine halbe Million und zwar nach der positiven wie nach der negativen Seite hin. Ebenso schwankend sind die Resultate für die Leukocyten. Dagegen hat der Hämoglobingehalt in sämtlichen Versuchen entweder zugenommen (bis höchstens um 5%) oder gar keine Veränderung erfahren.

Aehnliche Wirkungen wurden nach kalten Vollbädern beobachtet.

Die Zahl der Erythrocyten war meist vermehrt, ebenso der Hämoglobingehalt, dagegen wiesen die Leukocyten bald eine bedeutende Vermehrung, bald eine ziemlich beträchtliche Verminderung auf. —

Hierbei kamen 2 interessante Versuche zur Beobachtung, welche an ein und derselben Patientin vorgenommen wurden. Dieselben bestätigen die von Winternitz erwähnte Thatsache, dass oft gleiche thermische Reize den Stoffwechsel auch desselben Individuums in verschiedener Weise beeinflussen.

Während in einem Falle beide Zellarten und auch der Hämoglobingehalt vermehrt waren, zeigte der andere analoge Versuch fast genau das Gegenteil.

Eine grössere Anzahl von Versuchen bei einer Wassertemperatur von 25° C. ergab namentlich bei einer Dauer des Bades von 15 Minutan meist eine Verminderung der roten Blutkörperchen. Leukocyten und Hämoglobingehalt waren bald vermehrt, bald vermindert.

Bemerkenswert erscheint, dass die Temperatur des Körpers nach dem Bade konstant herabgesetzt war, manchmal sogar bis zu 1,7° C. Dasselbe gilt von der Frequenz des Pulses; weniger konstant vermindert war die Respirationsfrequenz nach dem Bade.

Warme Bäder von 35° C. bei einer Dauer von 15 Min. verminderten die Zusammensetzung des Blutes nur in geringem Grade; selbst bis zu einer Stunde prolongierte Bäder von 34° C. wirkten nicht nachhaltiger. Die Resultate derselben waren vollständig inkonstant. Dagegen erzielten Bäder mit 40°. 42° und 44° C. konstant eine Verminderung der Erythrocytenzahl. Dabei muss jedoch erwähnt werden, dass diese Versuchsobjekte selbst bei 44° C. keine Neigung zum Schwitzen zeigten und die heissen Bäder nur als warm empfanden. Andere zeigten schon bei 37,5° C. profuse Schweisssekretion; in diesen Fällen war die Zahl der roten Blutkörperchen konstant vermehrt. Der Hämoglobin-

gehalt blieb bei allen den Versuchen mit Vollbädern, in welchen eine Wassertemperatur von 37,5° C. bis 44° C. zur Anwendung kam, entweder unverändert oder er veränderte sich analog der Erythrocytenzahl. Das Verhalten der Leukocyten war in diesen Fällen vollkommen inkonstant.

Vergleichsweise sollen an dieser Stelle die Resultate angeführt werden, welche Formanek, Knöpfelmacher und Rovighi nach Anwendung von warmen Bädern gefunden haben. Ersterer fand in 2 Versuchen die roten Blutkörperchen um ein geringes vermehrt, in einem dritten Versuche vermindert, dagegen die Leukocyten durchweg fast um $^1/_3$ vermehrt.

Knöpfelmacher konstatierte nach einem Bade von 40° C. bei einer Dauer von 20 Minuten eine geringe Verminderung beider Zellarten, dagegen keine Veränderung des Hämoglobingehaltes; in einem anderen Versuche mit einem Bade von 42° C. bei einer Dauer von 15 Minuten fand er die beiden Zellarten ebenfalls vermindert, den Hämoglobingehalt jedoch vermehrt. Eine entschiedene Zunahme beider Zellarten konnte er jedoch in einem dritten Versuche konstatieren, der durch profuse Schweisssekretion ausgezeichnet war, (analog meinen Versuchen).

Entgegen den von Formanek ermittelten Resultaten fand Rovighi bei denselben Badeformen eine Verminderung der Leukocyten.

Von Interesse ist es ferner, zu sehen, wie die beiden Zellarten und der Hämoglobingehalt sich ein oder mehrere Stunden nach der Prozedur verhalten. Fast ohne Ausnahme kehrte die Zahl der beiden Zellarten einige Zeit nach der Prozedur zu derjenigen zurück, die vor dem Bade er-

mittelt wurde; war also unmittelbar nach dem Bade eine Verminderung der Erythrocyten- und Leukocytenzahl eingetreten, so machte jene bald einer Vermehrung derselben Platz und umgekehrt; indessen war $2^1/_2$ Stunden nach dem Bade die Anfangsziffer noch nicht erreicht. Ebenso verhielt sich der Hämoglobingehalt.

Was nun die weiteren Versuche anlangt, so ergaben Vollbäder, bei denen die Temperatur des Wassers allmählich herabgesetzt wurde, konstant eine Vermehrung beider Zellarten und des Hämoglobingehaltes, hingegen liessen solche mit allmählich gesteigerter Wassertemperatur äusserst verschiedene Resultate erkennen.

Dampfkastenbäder hatten im ganzen denselben Erfolg wie heisse Bäder, d. h. trat profuser Schweiss auf, so waren beide Zellarten und der Hämoglobingehalt vermehrt, während bei mässiger Schweisssekretion eine deutliche Verminderung der Erythrocytenzahl sich erkennen liess. Indessen waren die Differenzen bei den Dampfkastenbädern bedeutend grösser als bei den heissen Bädern, z. B. waren die roten Blutkörperchen nach dem Bade bis zu 1 . 100,000, die Leukocyten bis zu 3900 pro cmm vermehrt. Ausserdem war bei den Dampfkastenbädern die Vermehrung der Leukocyten eine konstante.

Von gemischten Prozeduren kommen hier in Betracht Vollbäder und Dampfkastenbäder, beide mit nachfolgender Douche.

Bei konstant verminderter Körpertemperatur nach dem Bade war die Zahl der roten Blutkörperchen fast durchweg vermindert, die der weissen sowie der Hämoglobingehalt bald vermindert, bald vermehrt. Der Einfluss der Prozedur auf die Erythrocyten und den Hämo-

globingehalt war jedoch nicht gross, selbst nicht in Fällen, wo die Temperatur des Bades 40° C. erreichte, die Badedauer $^1/_2$—1 Stunde betrug und die nachfolgende Douche 3 Minuten lang andauerte.

Von **örtlichen Prozeduren** kommen in Betracht Einwickelungen, Bäder und Douchen.

Die Einwickelungen, ausgeführt durch Tücher, welche in Wasser von 11° C. getaucht waren, ergaben, insofern auf den Rumpf oder die Unterextremitäten appliziert wurde, konstant eine Vermehrung der Erythrocyten, jedoch in keinem Falle über 340,000 p. ccm. Der Hämoglobingehalt war ebenfalls fast durchweg vermehrt oder wenigstens gleich geblieben. Dagegen zeigten die Leukocyten bald eine Vermehrung, bald eine Verminderung. —

Die Einwickelung eines Armes ergab sehr wechselnde Resultate, jedoch war in der Mehrzahl der Versuche die Zahl der beiden Zellenarten vermindert. — Das Blut wurde hier vor wie nach der Prozedur der Fingerkuppe des eingewickelten Armes entnommen.

Die Armbäder — es befanden sich Hand, Vorderarm und unteres Drittel des Oberarms in einem Bade von 11° C. 30 bis 35 Minuten lang — waren durchaus von konstanten Resultaten gefolgt. Es trat ebensowohl eine Vermehrung des Hämoglobingehaltes als der beiden Blutzellenarten ein. Bemerkenswert ist, dass bei der Entnahme des Blutes von der gebadeten Hand eine Vermehrung der Zellenarten und des Hämoglobingehaltes zu konstatieren war, während das gleichzeitig von der anderen Hand entnommene Blut fast gar keine Veränderung zeigte.

Kalte Fussbäder von 11° C., bei einer Dauer

von 30 Minuten, hatten bald eine Verminderung, bald eine Vermehrung der Blutzellen zur Folge, dagegen zeigten warme Fussbäder von 35° und 37° C. bei gleicher Dauer konstant eine Verminderung der Erythrocyten und des Hämoglobingehaltes einerseits und eine Vermehrung der Leukocyten andrerseits. — Die Temperatur des Körpers war fast nach allen Fussbädern etwas erhöht.

Sitzbäder von 35° bis zu 41° C. zeigten meist eine Verminderung der Erythrocyten sowohl als der Leukocyten. Der Hämoglobingehalt schwankte um ein geringes.

Douchen, sowohl Fuss- als Kniedouchen ergaben zum Teil ganz entgegengesetzte Resultate.

Es erübrigt noch zu erwähnen, wie die Zusammensetzung des Blutes einige Zeit nach der Anwendung örtlicher Prozeduren sich verhält. Hier konnte man durchaus nicht wie nach den Vollbädern ein konstantes Zurückkehren der Zellenarten zur Norm beobachten. In einem Falle stieg eine Stunde nach der Prozedur die Zahl der Erythrocyten, welche unmittelbar nach der Einwickelung des Rumpfes bereits vermehrt war, noch weiter an, während die Zahl der Leukocyten zur Norm zurückkehrte. Der Hämoglobingehalt, welcher unmittelbar nach der Prozedur schon um 5% erniedrigt war, fiel noch um weitere 2%. In einem anderen Versuche war die Zahl der roten Blutkörperchen unmittelbar nach der Prozedur ebenfalls vermehrt, jedoch 1½ Stunden nach derselben nicht bloss zur Anfangsziffer zurückgekehrt, sondern über dieselbe sogar hinausgegangen, während Leukocytenzahl und Hämoglobingehalt dieselbe Grösse aufwiesen wie unmittelbar nach der Einwickelung. Besonderes

Interesse beanspruchen die Blutproben eines Versuches, bei dem die Blutbestimmung $1^1/_2$ Stunden nach der Einwickelung eines Armes eine Verminderung der beiden Zellenarten ergab, während der Hämoglobingehalt zur Höhe der ersten Bestimmung zurückgekehrt war; dagegen hatte $4^1/_2$ Stunden nach der Prozedur die Zahl der roten und weissen Blutkörperchen wieder zugenommen und fast die Anfangsziffer erreicht. Der Hämoglobingehalt war über die Norm hinausgegangen.

Eine **Zusammenstellung der Resultate** ergibt, dass konstant eine **Verminderung** der Erythrocyten auftrat:

1. nach kalten, nassen Einwickelungen des Körpers, welcher während der Prozedur mit nasskaltem Tuche frottiert wurde;
2. nach heissen Bädern von 40—44° C. bei einer Dauer von 30 Minuten, insofern das Versuchsobjekt keinen Schweiss secernierte;
3. nach Dampfkastenbädern mit nachfolgender kalter Douche und
4. nach warmen Fussbädern von 35° C. und 37° C.

Die Leukocyten waren nur in dem einen Falle konstant vermindert, wo mit der nasskalten Einwickelung Frottieren verbunden war.

Der Hämoglobingehalt zeigte beständig Verminderung nur nach warmen Fussbädern analog dem für die roten Blutkörperchen gefundenen Resultate.

Eine **Vermehrung** der Erythrocyten dagegen wurde beobachtet:

1. nach heissen Bädern und Dampfkasten-

bädern, welche profuse Schweisssekretion zur Folge hatten;

2. nach Vollbädern, deren Wassertemperatur allmählich herabgesetzt wurde;
3. nach kalten, nassen Einwickelungen des Rumpfes und der Unterextremitäten, und
4. nach kalten Armbädern (mit 11° C.).

Die Leukocyten waren vermehrt:

1. nach heissen Dampfkastenbädern,
2. nach Vollbädern mit allmählich herabgesetzter Temperatur des Wassers,
3. nach Armbädern und
4. nach warmen Fussbädern (von 35—37° C.).

Der Hämoglobingehalt erfuhr eine Vermehrung oder keine Veränderung:

1. nach einfachen, nassen kalten Einwickelungen sowohl des ganzen Körpers als des Rumpfes und der Unterextremitäten,
2. nach Vollbädern mit allmählich herabgesetzter Wassertemperatur und
3. nach kalten Armbädern analog den beiden Blutzellenarten.

Diese Resultate verglichen mit denen von Winternitz ergeben zum Teil übereinstimmende Befunde. — Dagegen konnte die Angabe von Winternitz, dass kalte Vollbäder, sowie thermische und mechanische Prozeduren, welche die ganze Oberfläche des Körpers betreffen, konstant eine Vermehrung der beiden Zellenarten und des Hämoglobingehaltes zur Folge hätten, durch meine Versuche nicht bestätigt werden. Diese zeigten vielmehr in der Mehrzahl der Fälle eine Verminderung beider Zellenarten und des Hämoglobingehaltes.

— Ebensowenig liess sich ermitteln, dass Kälteapplikationen auf die unteren Extremitäten in dem der Fingerbeere entnommenen Blute konstant eine Verminderung der Blutzellen hervorrufen. Obgleich in einigen Fällen eine Verminderung beider Zellenarten zu konstatieren war, so kam doch in anderen Versuchen sogar eine konstante Vermehrung der Zellen, resp. der Erythrocyten, zur Beobachtung.

Mehr Uebereinstimmung zeigen die Versuche mit warmen Bädern und Dampfkastenbädern. Dieselben hatten nach Winternitz unmittelbar nach dem Bade meist eine Verminderung der Blutzellen zur Folge, bei gesunden und vollblütigen Individuen jedoch eine Vermehrung einige Zeit nach der Prozedur. In meinen Versuchen ist nach diesen Bädern ebenfalls in vielen Fällen eine Verminderung zu erkennen, jedoch konstant eine Vermehrung bei Personen, welche im ganzen gesund und vollblütig waren und reichlich Schweiss secernierten.

Was die lokalen thermischen Einwirkungen anlangt, so konnte ich gleich Winternitz bei Kälteapplikationen auf die untere Körperhälfte in der Mehrzahl dieser Versuche ebenfalls eine Verminderung der Blutzellen konstatieren, jedoch nicht mit derselben Konstanz, wie sie Winternitz fand. Hingegen stimmt meine Beobachtung, dass in den den thermischen und mechanischen Reizen direkt ausgesetzten Teilen eine starke Vermehrung beider Zellenarten zu erkennen war, mit den von Winternitz gemachten Angaben vollständig überein.

Im Anschluss an Versuche dieser Art hat man nun verschiedene Hypothesen bezüglich der Ursache der Blutverteilung aufgestellt. Indessen haben dieselben noch einen untergeordneten Wert, solange noch keine übereinstimmenden Resultate erzielt worden sind. Im Interesse der Wissenschaft, namentlich aber

für die Hydrotherapie, wären deshalb weitere sich anschliessende und vervollständigende Versuche von grösstem Wert.

Zum Schlusse sei es mir noch gestattet, Herrn Privatdozent Dr. Rieder für die Anleitung und Kontrolierung der Versuche meinen ergebensten Dank auszusprechen.